

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* dan pengukuran setiap variabel dilakukan secara bertahap bagi kedua kelompok penelitian.

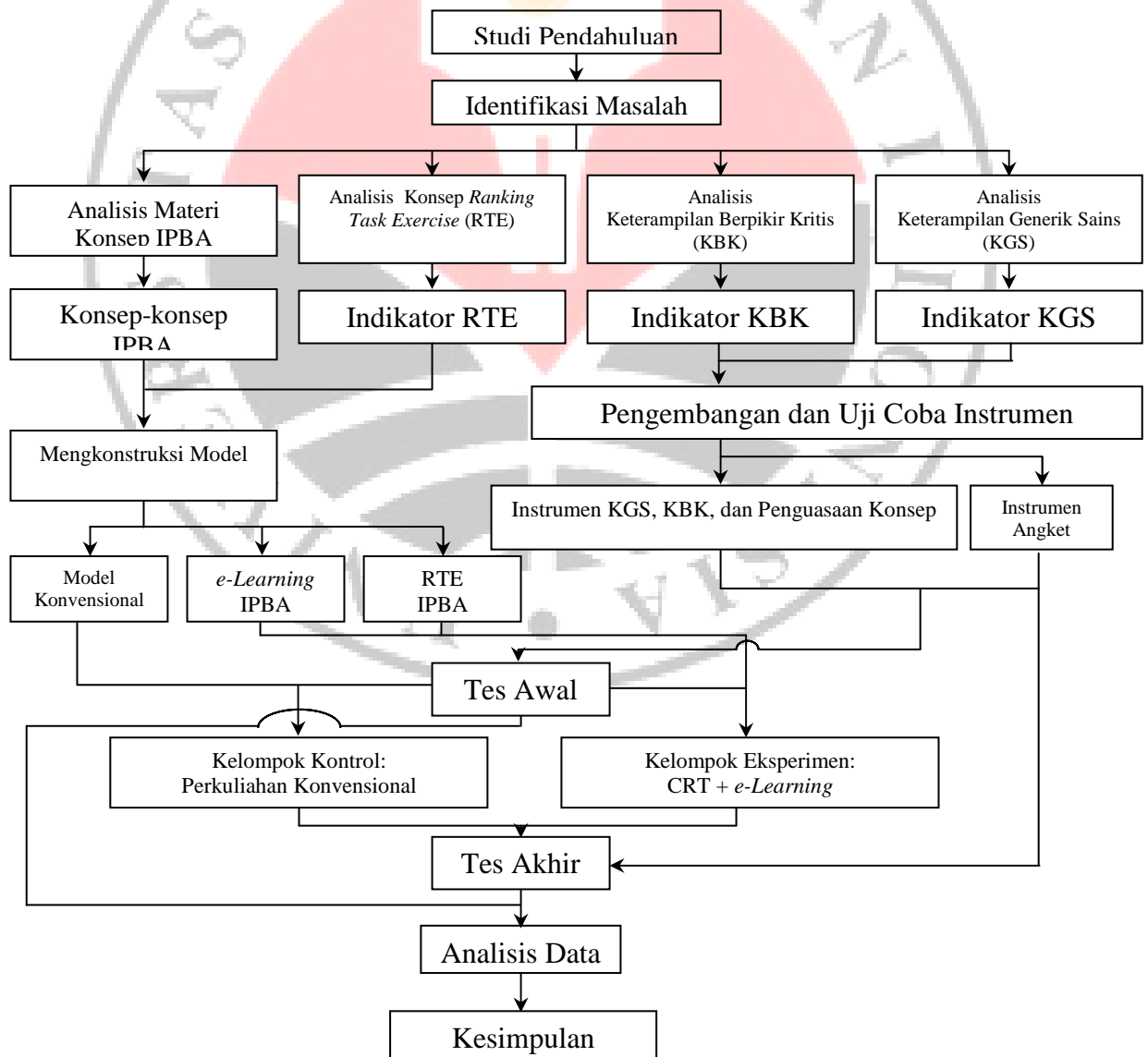
Sesuai dengan materi subjek IPBA dan objek penelitian yaitu calon guru fisika, sampel penelitian yang dipilih adalah mahasiswa calon pengajar Fisika sekolah lanjutan yang sedang mengambil mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada semester genap 2008-2009. Sampel tersebut dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling* terhadap 120 mahasiswa program studi pendidikan dalam populasi kecil mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah IPBA pada semester genap 2008-2009. Sampel selanjutnya dibagi secara merata menjadi dua kelas paralel secara acak, dengan kelas kontrol (kelompok kontrol) adalah kelas yang mengambil tempat di ruang perkuliahan klasikal, serta kelas eksperimen (kelompok eksperimen) adalah kelas yang mengambil tempat di laboratorium IPBA yang dilengkapi dengan fasilitas akses *wi-fi*.

B. PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian yang akan dilakukan meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, penelitian difokuskan pada mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti serta melakukan analisis solusi-solusi alternatif yang dapat digunakan baik melalui studi pustaka maupun observasi lapangan. Dalam tahapan ini pula dilakukan pengembangan perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian yang akan digunakan dalam proses penelitian nanti. Sebagai langkah penjembutan menuju tahapan berikutnya, dilakukan sosialisasi pelaksanaan penelitian dengan instansi tempat sampel penelitian berada.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

2. Tahap Pelaksanaan

Sebagai tahapan yang merupakan bagian implementasi penelitian, tahapan ini terdiri dari beberapa bagian kegiatan, diantaranya adalah: pelaksanaan tes awal, pelaksanaan perkuliahan berbantuan e-Learning, pengerjaan perangkat CRT, pelaksanaan tes akhir penguasaan konsep pada setiap akhir pertemuan perkuliahan, serta pelaksanaan tes akhir keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kritis pada akhir semester, dan pengumpulan data diakhiri dengan penyebaran angket.

3. Tahap Pengolahan Data

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini selanjutnya akan diolah dalam analisis data baik secara kuantitatif maupun kualitatif sesuai dengan peruntukannya. Dalam proses pengolahan data dilakukan empat jenis analisis, yaitu analisis statistik skor tes awal dan tes akhir penguasaan konsep mahasiswa, analisis respon mahasiswa dalam pengisian perangkat CRT, analisis statistik skor tes awal dan tes akhir keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, serta reduksi data survey dalam skala Likert.

C. INSTRUMEN PENELITIAN

Sebagai media ukur pencapaian tujuan penelitian ini, berikut adalah rancangan instrumen assessmen penelitian yang akan digunakan dalam proses pengumpulan data penelitian ini:

Tabel 3.1.
Rancangan Instrumen Assesmen Penelitian

Target	Subjek	Metode/Teknik	Bentuk Instrumen
Penguasaan konsep	Mahasiswa	Tes Objektif	Pilihan ganda
Penalaran	Mahasiswa	Essay	<i>Ranking Task</i>
Keterampilan berpikir kritis	Mahasiswa	Tes Objektif	Pilihan ganda
Keterampilan generik sains	Mahasiswa	Tes Objektif	Pilihan ganda
Afektif	Mahasiswa dan dosen	Skala Sikap	Kuesioner

D. TEKNIK ANALISIS DATA

1. Analisis Data Hasil Penelitian

Berikut adalah pembagian pola pengumpulan data berdasarkan kebutuhannya:

- a. Keterampilan generik sains, keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep mahasiswa, diukur menggunakan analisis statistik dengan metode *matched-pair data* dari masing-masing mahasiswa yang diukur pada dua tahapan dalam setiap sesi pertemuan bab-nya, yakni: sebelum pembelajaran pada kedua kelompok penelitian, dan setelah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran tradisional pada kelompok kontrol serta setelah *ranking task* pada kelompok eksperimen dalam bentuk tes kuantitatif pilihan ganda. Adapun metode skor

yang digunakan adalah *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi:

$$\langle g \rangle = G_{\text{actual}} / G_{\text{maximum}} = (\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle) / (100 - \% \langle S_i \rangle)$$

Dimana: $\langle g \rangle$ = gain yang dinormalisasi

S_f = skor tes akhir

S_i = skor tes awal

Dengan kategori perolehan $\langle g \rangle$:

Tabel 3.2.
Kategori Perolehan Gain yang Dinormalisasi $\langle g \rangle$ (Hake, 2002)

Rentang Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

- b. Proses perkembangan pembentukan konsep mahasiswa dalam implementasi CRT dipantau melalui pengumpulan data menggunakan kuis *Collaborative Ranking Task* dalam bentuk kualitatif yang akan diberlakukan terhadap seluruh sampel dalam kelompok eksperimen yang telah dibagi dalam kelompok kecil untuk melakukan *cross-check* terhadap penalaran mahasiswa. Adapun rubrik tingkat penalaran mahasiswa yang akan digunakan adalah:

Tabel 3.3.

Rubrik Tingkat Penalaran Mahasiswa (Hudgins, 2005) (Lanjutan)

Tingkat Penalaran	Indikator
<i>Level 5: Expert</i>	Kompleks dan akurat, mahasiswa dapat mengemukakan seluruh konsep yang terkait. Termasuk menamai variabel-variabel kritis yang ada dan menggambarkan secara tepat esensi variabel tersebut serta aturan yang menghubungkannya dengan fenomena yang teramati. Proses secara umum dapat diungkapkan secara gamblang dengan bahasa ilmiah yang tepat.
<i>Level 4: Functional</i>	Dapat menyajikan solusi secara tepat, namun mendeskripsikan lebih singkat (secara umum benar) garis besar variabel-variabel dan interaksi. Dapat pula dilengkapi oleh penjelasan proses secara umum.
<i>Level 3: Near Funcional</i>	Deskripsi mahasiswa berisikan identifikasi dua atau lebih variabel dan hubungan dari konsep yang relevan akan tetapi tidak mengungkapkan satu atau lebih pengetahuan dari elemen yang sangat esensial. Penjelasannya terkadang menunjukkan sedikit kebingungan dalam penyajian bahasa atau konteks, namun pada umumnya tetap menghasilkan solusi yang benar. Bagaimanapun,

Tabel 3.3.

Rubrik Tingkat Penalaran Mahasiswa (Hudgins, 2005) (Lanjutan)

Tingkat Penalaran	Indikator
	deskripsi mahasiswa menyarankan penguasaan konseptual yang terbatas serta tidak memiliki kedalaman atau fleksibilitas yang cukup untuk menjelaskan jika konsep yang sama dibuat perubahan kecil dalam penyajian bentuk atau presentasi pada masalah konseptual yang lain.
<i>Level 2: Subfunctional</i>	Penjelasan mahasiswa dapat mengidentifikasi secara benar paling tidak satu variabel yang relevan, akan tetapi hanya komponen konsepnya saja yang diungkapkan. Hubungan antar variabel yang penting justru tidak diungkapkan secara naratif olehnya, dan deskripsi mahasiswa biasanya mengandung misaplikasi yang signifikan dalam hal bahasa, kontradiksi, atau penyederhanaan logika.
<i>Level 1:</i> <i>Unstructure/alternative</i>	Mahasiswa dapat mengidentifikasi satu variabel yang relevan, akan tetapi mereka tidak dapat menggambarkan atau menunjukkannya saat mengenali komponen konsep tersebut. Atau, mahasiswa menggambarkan model alternatif yang tidak dilandasi oleh studi ilmiah.

- c. Pengukuran keterampilan berpikir kritis mahasiswa menggunakan perangkat instrumen pilihan ganda sebagai media penggali data. Dalam analisisnya, instrumen ini akan ditelaah dengan metode skor *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi.
- d. Pengukuran profil keterampilan generik sains mahasiswa, dilakukan dengan menggunakan perangkat instrumen pilihan ganda sebagai media penggali data. Dalam analisisnya, instrumen ini akan ditelaah dengan metode skor *right only* dan analisis gain menggunakan gain yang dinormalisasi.
- e. Survey yang dilakukan terhadap seluruh sampel digunakan untuk mengklasifikasikan sikap mahasiswa terhadap penggunaan *ranking task* dalam perkuliahan mereka. Instrumen berupa angket akan dianalisis dengan menggunakan skala likert.

2. Analisis Data Instrumen Penelitian

Untuk instrumen penelitian yang digunakan bukan berasal dari tes yang terstandar, maka instrumen tersebut akan diuji melalui tahapan analisis butir soal dan prosedur pengolahan data sebagai berikut:

a. Analisis Butir Soal

1). Pemberian skor

Setelah tes uji coba dilakukan, jawaban peserta tes diberi skor, baik skor total maupun skor setiap butir soal. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1 (satu) dan jawaban yang salah diberi

skor 0 (nol), sehingga skor total setiap peserta tes adalah sama dengan jumlah skor jawaban yang benar.

2). Validitas butir soal

Validitas adalah tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes. Tes yang valid adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur.

Untuk mengetahui tingkat validitas dari butir soal, digunakan rumus koefisien korelasi biserial:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

dengan: r_{xy} = Koefisien korelasi biserial

N = Jumlah butir soal

X = Skor tiap item

Y = Skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian XY

Kemudian tentukan hasil perhitungan tersebut kedalam kelompok validitas tinggi, sedang atau rendah dengan menggunakan acuan:

Tabel 3.4.
Kriteria Validitas Butir Soal (Arikunto, 2005)

Indeks Validitas	Kriteria
$0,80 \leq x \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq x < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq x < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq x < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq x < 0,20$	Sangat rendah

3). Reliabilitas Instrumen Tes

Reliabilitas tes adalah tingkat kejelasan tes, yaitu suatu nilai yang mengukur sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau konsisten.

Pengujian reliabilitas tes pada penelitian ini menggunakan rumus K-R20, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_i^2 - \sum pq}{S_i^2} \right)$$

dengan: r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyak item

S_i = standar deviasi (akar varians)

Dengan kriteria reliabilitas sebagai berikut:

Tabel 3.5.
Kriteria Reliabilitas Instrumen (Arikunto, 2005)

Indeks Reliabilitas	Kriteria
$0,80 \leq x \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq x < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq x < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq x < 0,40$	Rendah
$x < 0,20$	Tidak valid

Kemudian r_{11} digunakan untuk mengetahui signifikansi validitas soal dengan uji-t sebagai berikut:

$$t = r_{xy} \sqrt{\frac{N-2}{1-r_{xy}^2}}$$

dengan: r_{xy} = koefisien korelasi tiap butir soal

N = jumlah siswa

t = uji keberartian korelasi

Harga t yang diperoleh kemudian dikonsultasikan dengan t yang terdapat dalam tabel pada taraf signifikansi tertentu.

4). Taraf kemudahan butir soal

Taraf kemudahan butir soal ditentukan dengan menggunakan rumusan:

$$P = B/JS$$

Dengan: P = Tingkat kemudahan,

B = Jawaban siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Dengan kriteria tingkat kemudahan:

Tabel 3.6.
Kriteria Tingkat Kemudahan (Arikunto, 2005)

Tingkat Kemudahan	Kriteria
$0,70 \leq x \leq 1,00$	Mudah
$0,30 \leq x < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq x < 0,30$	Sukar

5). Daya Pembeda butir soal

Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus indeks daya pembeda butir soal:

$$D = B_A/J_A - B_B/J_B$$

Dengan: J_A = Banyak peserta kelompok atas

J_B = Banyak peserta kelompok bawah

B_A = Banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyak peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Adapun kriteria indeks daya pembedanya sebagai berikut:

Tabel 3.7.
Kriteria Daya Pembeda

Indeks	Kriteria
$0,70 \leq x \leq 1,00$	Baik sekali
$0,40 \leq x < 0,70$	Baik
$0,20 \leq x < 0,40$	Cukup
$0,00 \leq x < 0,20$	Jelek
$x < 0,00$	Tidak baik (sebaiknya dibuang)

6). Uji Hipotesis

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan mean antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol maka perlu dilakukan uji hipotesis. Menurut Wahyudin (2007) Uji hipotesis ini dapat dihitung dengan uji-t:

$$t = \frac{(\bar{X}_{eksp} - \bar{X}_{kont})}{\sqrt{\frac{S_{i,eksp}^2}{N_{eksp}} + \frac{S_{i,kont}^2}{N_{eksp}}}}$$

dengan: \bar{X}_{eksp} = rata-rata skor kelompok eksperimen

\bar{X}_{kont} = rata-rata skor kelompok kontrol

$S_{i,eksp}^2$ = varians kelompok eksperimen

$S_{i,kont}^2$ = varians kelompok kontrol

N_{eksp} = jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

N_{kont} = jumlah anggota sampel kelompok kontrol

Langkah berikutnya adalah:

- (a). Menentukan derajat kebebasan (dk)
- (b). Menentukan nilai t-tabel
- (c). Menguji hipotesis, jika nilai t-hitung > t-tabel maka H_0 ditolak, dan H_1 diterima.
- (d). Menguji perbedaan rata-rata (mean) dengan statistik non parametrik apabila langkah 1. diketahui salah satu kelompok atau keduanya memiliki sebaran data skor gain yang tidak normal.
- (e). Uji perbedaan rata-rata ditempuh dengan uji-t apabila pada langkah 2. diketahui sebaran data skor gain normal, tetapi varians data tidak homogen.

7). Uji Instrumen Angket

Pendapat atau skala sikap mahasiswa sebagai objek penelitian digali dengan menggunakan angket skala sikap metode Likert. Dengan menggunakan metode Likert ini, maka setiap pernyataan akan diberikan skor sesuai dengan bentuk pernyataannya. Dalam penelitian ini, skala sikap mahasiswa diurutkan dari pilihan A – E dengan intensitas sangat setuju menuju sangat tidak setuju secara berjenjang. Adapun pernyataan angket yang disebarakan seluruhnya berupa pernyataan positif, dengan demikian skor untuk masing-masing pilihan adalah sebagai berikut: A = 4, B = 3, C = 2, D = 1, dan E = 0. Skor total setiap responden untuk semua item skala sikap (*sumated rating*) selanjutnya dijadikan dasar untuk mengurutkan mahasiswa kedalam kelompok atas, tengah, dan bawah dengan cara membagi tiga jumlah seluruh mahasiswa secara merata. Kemudian masing-masing instrumen angket tersebut diuji validitas dan daya pembedanya.

(a). Validitas instrumen angket

Dalam menentukan validitas instrumen angket ini, akan dilakukan pemeriksaan ketepatan skala sikap setiap pernyataan. Hal ini dilakukan dengan menganalisis normalitas penyebaran frekuensi pada kontinum skala sikap tersebut. Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan:

- (1). Menentukan frekuensi (f) responden yang memilih setiap pernyataan yang diajukan.
- (2). Menghitung masing-masing proporsi (p) setiap pilihan dengan membagi f masing-masing pilihan dengan jumlah total responden.
- (3). Menentukan proporsi kumulatif (cp) setiap pilihan dengan menjumlahkan p dari setiap pilihan yang ada pada urutan sebelumnya dengan nilai p pada pilihan tersebut.
- (4). Menentukan nilai titik tengah proporsi kumulatif (mcp) dengan membagi dua nilai cp pada masing-masing pilihan.
- (5). Menentukan nilai z_{tabel} yang sesuai dengan nilai yang diperoleh dari mcp berdasarkan tabel distribusi z .
- (6). Menjumlahkan nilai z yang diperoleh tadi dengan nilai z minimal (nilai z pada pilihan pertama), dan hasilnya kemudian dibulatkan sesuai dengan kaidah angka penting.
- (7). Jika nilai pembulatan proses penjumlahan pada tahap (6) tadi menunjukkan pola 0, 1, 2, 3, 4 secara berurutan, maka item pernyataan tersebut dapat diolah lebih lanjut untuk mengetahui reliabilitasnya, namun jika pola yang terjadi tidak memenuhi kriteria tersebut,

maka item pernyataan tersebut dianggap tidak valid dan tidak dapat diolah lebih lanjut. (Panggabean, 1996)

(b). Daya pembeda instrumen angket

Setelah masing-masing instrumen angket dinyatakan valid, selanjutnya diperiksa apakah tiap pernyataan tersebut dapat membedakan responden yang mempunyai sikap positif dan negatif. Proses ini dilakukan dengan analisis perbedaan rata-rata antara kelompok atas dan kelompok bawah menggunakan uji-t pada tingkat kepercayaan 95%. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- (1). Memilah pola respon yang terjadi pada responden kelompok atas dan bawah dengan menuliskan skor yang sesuai dengan masing-masing pilihan ke dalam tabel analisis, seperti contoh berikut:

No. Soal

	Pernyataan	No. Responden				fa	fXa	fXa ²	$(\sum fXa)^2$	Xa	$\sum (Xa - Xa)^2$
		2	3	6	...						
		Σ									
ATAS	A										
	B										
	C										
	D										
	E										
BAWAH	Pernyataan	No. Responden				fb	fXb	fX ² b	$(\sum fXb)^2$	Xb	$\sum (Xb - Xb)^2$
		4	7	5	...						
	A										
	B										
	C										
	D										
	E										

(2).Selanjutnya dengan data yang didapatkan, hitung nilai t dengan persamaan uji-t:

$$t = \frac{X_a - X_b}{\sqrt{\frac{\Sigma(X_b - X_b^2)^2 + \Sigma(X_a - X_a^2)^2}{n(n-1)}}$$

Dengan: t = taraf pembeda (t_{hitung})

X_a = perbandingan jumlah bobot skor kelompok atas dibagi jumlah responden kelompok atas

X_b = perbandingan jumlah bobot skor kelompok bawah dibagi jumlah responden kelompok bawah

n = jumlah seluruh responden

(3).Menentukan nilai t_{tabel} dengan nilai dk = (n-1) + (n-1), dan taraf kepercayaan 0,95

(4).Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka daya pembeda instrumen tersebut adalah baik atau daya pembedanya signifikan, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan sebagai instrumen yang sesuai. Sedangkan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka instrumen tersebut dinyatakan tidak dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.

b. Hasil Pengujian Instrumen

Dalam penelitian ini, instrumen penelitian yang dibuat berupa tes keterampilan generik sains (KGS), keterampilan berpikir kritis

(KBK), dan penguasaan konsep siswa dalam satu instrumen terintegrasi. Sedangkan instrumen *ranking task exercises* dibuat dalam bentuk lembar kegiatan analisis mahasiswa. Instrumen tes yang dibuat terintegrasi, sebelumnya telah diuji cobakan kepada mahasiswa yang telah lulus mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa sebanyak 38 orang. Adapun data hasil uji coba tes dapat dilihat pada lampiran B1.

Dalam menguji keabsahan instrumen tes yang telah diujikan, maka langkah-langkah analisis butir soal dilakukan sebagai berikut:

1). Validitas soal

Sebagai penentu tingkat keabsahan atau ketepatan tes yang akan digunakan dalam penelitian ini, pengujian validitas tes dihitung dengan menggunakan rumus

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan validitas butir soal uji coba instrumen tes:

Tabel 3.8.

Klasifikasi Taraf Validitas Butir Soal (Lanjutan)

Kriteria	Jumlah Soal	Nomor Soal	Presentase (%)
Sangat Rendah	3	4, 5, 11	7,50
Rendah	4	1, 3, 9, 32	10,00
Cukup	20	2, 6, 7, 8, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 34, 37, 38, 39	50,00

Tabel 3.8.
Klasifikasi Taraf Validitas Butir Soal (Lanjutan)

Kriteria	Jumlah Soal	Nomor Soal	Presentase (%)
Tinggi	8	10, 14, 17, 25, 27, 35, 36, 40	20,00
Sangat Tinggi	5	12, 20, 22, 29, 33	12,50

Berdasarkan tabel 3.8., instrumen butir soal yang termasuk ke dalam kriteria sangat rendah sebanyak 7,5% atau 3 butir soal (no. 4, 5, dan 11) tidak layak untuk dijadikan instrumen penelitian, oleh karenanya butir-butir soal ini tidak digunakan. Sedangkan untuk kriteria rendah, sebanyak 5% atau 2 butir soal (no. 3 dan 9) diputuskan untuk diperbaiki, karena kedua nomor tersebut memiliki daya pembeda cukup sehingga kemudian dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Namun 5% atau 2 butir soal (no. 1 dan 32) diputuskan untuk tidak digunakan, karena memiliki daya pembeda yang mudah. Adapun untuk instrumen yang diputuskan untuk digunakan dalam penelitian adalah butir soal yang termasuk dalam kriteria “rendah” sebanyak 5%, “cukup” sebanyak 50%, “tinggi” sebanyak 20%, dan “sangat tinggi” sebanyak 12,5%, atau total instrumen yang digunakan adalah sebanyak 87,5% atau 35 butir soal.

2). Reliabilitas

Sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk dapat menghasilkan skor yang ajeg/konsisten dapat diukur dengan menggunakan perhitungan reliabilitas tes. Makna ke-reliabel-an

suatu instrumen adalah bagaimana instrumen tersebut memberikan indikasi yang konsisten dan stabil atas karakteristik yang sedang diinvestigasi. Dari beberapa jenis rumusan perhitungan reliabilitas, rumus yang ditemukan oleh Kuder dan Richardson merupakan rumusan yang memberikan hasil yang cenderung paling baik. Adapun perhitungan yang digunakan dalam menghitung reliabilitas instrumen yang diujicobakan dengan menggunakan persamaan Kuder dan Richardson atau yang biasa disingkat dengan persamaan K-R 20 adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_i^2 - \sum pq}{S_i^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{38}{37} \right) \left(\frac{57,10 - 8,51}{57,10} \right)$$

$$r_{11} = 0,87$$

Berdasarkan perhitungan reliabilitas diperoleh harga r_{11} untuk instrumen pilihan ganda didapat sebesar 0,87. Hal ini berarti reliabilitasnya termasuk pada kriteria sangat tinggi (berdasarkan tabel 3.5). Untuk lebih jelasnya hasil perhitungan uji coba pilihan ganda ini dapat dilihat pada lampiran B1.

3). Daya Pembeda

Daya pembeda digunakan untuk mengetahui kemampuan tiap butir soal untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Daya pembeda dapat dihitung dengan persamaan:

$$D = B_A/J_A - B_B/J_B$$

Dengan mengacu pada kategori daya pembeda pada tabel 3.7., berikut adalah rekapitulasi karakteristik daya pembeda dari instrumen pilihan ganda ini:

Tabel 3.9.
Klasifikasi Taraf Daya Pembeda

Kriteria	Jumlah Soal	Nomor Soal	Presentase (%)
Tidak Baik	2	4, 11	5,00
Jelek	1	5	2,50
Cukup	26	1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39	65,00
Baik	11	9, 10, 13, 16, 18, 20, 24, 27, 29, 34, 40	11,00
Baik Sekali	0	-	0,00

4). Tingkat Kemudahan

Tingkat kemudahan suatu soal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P = B/JS$$

Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.10. berikut:

Tabel 3.10.
Klasifikasi Tingkat Kemudahan Butir Soal (Lanjutan)

Kriteria	Jumlah Soal	Nomor Soal	Presentase (%)
Mudah	2	1, 5	5,00
Sedang	26	3, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 32, 33,	65,00

Tabel 3.10.
Klasifikasi Tingkat Kemudahan Butir Soal (Lanjutan)

Kriteria	Jumlah Soal	Nomor Soal	Presentase (%)
		34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	
Sukar	12	2, 7, 8, 10, 18, 19, 23, 26, 27, 29, 30, 31	30,00

5). Uji Validitas dan Reliabilitas Angket

Tanggapan siswa tentang perkuliahan berbasis CRT berbantuan *e-learning* digali dengan menggunakan instrumen angket. Berdasarkan respon masing-masing mahasiswa terhadap angket yang dibagikan, 60 orang mahasiswa kelompok eksperimen dibagi kedalam tiga kelompok, yakni: tinggi, tengah dan bawah. Kemudian data yang terjaring diolah untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen angket yang digunakan. Berikut adalah rekap data validitas dan reliabilitas hasil pengolahan data yang terjaring oleh instrumen angket:

Tabel 3.11.
Validitas dan Reliabilitas Instrumen Angket (Lanjutan)

No	Pytn	Penskoran					Keterangan	DP (Uji-t)		Keterangan
		A	B	C	D	E		t hitung	t tabel	
Aktivitas Perkuliahan										
2	+	0	1	2	3	3	Tidak diolah lebih lanjut	-	1.701	Tidak digunakan
3	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.705	1.701	digunakan
4	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.067	1.701	Tidak digunakan
5	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.072	1.701	digunakan
6	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.825	1.701	digunakan
7	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.869	1.701	digunakan
8	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.969	1.701	digunakan

Tabel 3.11.
Validitas dan Reliabilitas Instrumen Angket (Lanjutan)

No	Pytn	Penskoran					Keterangan	DP (Uji-t)		Keterangan
		A	B	C	D	E		t hitung	t tabel	
9	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.722	1.701	digunakan
10	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.032	1.701	digunakan
11	+	0	0	3	5	5	Tidak diolah lebih lanjut	2.112	1.701	Tidak digunakan
Media Ajar										
1	+	0	1	2	3	3	Tidak diolah lebih lanjut	-	1.701	Tidak digunakan
2	+	0	1	2	3	5	Tidak diolah lebih lanjut	-	1.701	Tidak digunakan
3	+	2	0	1	3	1	Tidak diolah lebih lanjut	-	1.701	Tidak digunakan
4	+	0	1	2	3	5	Tidak diolah lebih lanjut	-	1.701	Tidak digunakan
5	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.745	1.701	digunakan
6	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.648	1.701	digunakan
7	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.089	1.701	digunakan
8	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	1.960	1.701	digunakan
9	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	2.389	1.701	digunakan
10	+	0	1	2	3	4	Diolah lebih lanjut	3.574	1.701	digunakan

Berdasarkan tabel 3.11. tersebut, maka data yang akan dibahas lebih lanjut adalah data yang dihasilkan oleh instrumen angket dengan kategori penskoran diolah lebih lanjut serta daya pembeda pada kategori digunakan, yaitu instrumen dengan nomor pernyataan 3, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 untuk kategori pernyataan untuk aktivitas perkuliahan, dan nomor pernyataan 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 untuk kategori pernyataan mengenai media ajar. Perhitungan selengkapnya mengenai uji homogenitas varians dapat dilihat pada lampiran B3.